

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-177261

(43)Date of publication of application : 30.06.1998

(51)Int.Cl.

G03G 5/06
G03G 5/147

(21)Application number : 08-338744

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 18.12.1996

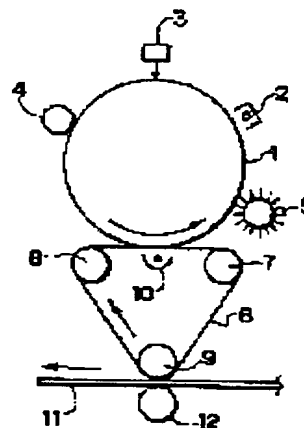
(72)Inventor : ASHITANI SEIJI
TAKEMOTO MAKOTO

(54) ELECTROPHOTOGRAPHIC DEVICE AND IMAGE FORMING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrophotographic device which has less change in the potential of the exposure part of an electrophotographic photoreceptor between image formation first and second cycles and causes no black spots, white spots, and ghosts.

SOLUTION: The device is equipped with latent-image forming means (2 and 3) for forming an electrostatic latent image on a laminate type electrophotographic photoreceptor 1 in which a charge generation layer containing a phthalocyanine compound and a charge transport layer are formed on a conductive base-material, a reversal-development means 4 for forming a toner image by reversal-developing the electrostatic latent image, a first transfer means 10 for transferring the toner image to an intermediate transfer body 6, and a second transfer means 12 for transferring the toner image to a transfer material. In the laminate type electrophotographic photoreceptor 1, its surface layer contains at least a hinderedphenol structural unit.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-177261

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月30日

(51) Int.Cl.⁶G 0 3 G 5/06
5/147

識別記号

3 7 0
5 0 4

F I

G 0 3 G 5/06
5/1473 7 0
5 0 4

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願平8-338744

(22) 出願日 平成8年(1996)12月18日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 芦谷 誠次

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ
ックス株式会社内

(72) 発明者 竹本 誠

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ
ックス株式会社内

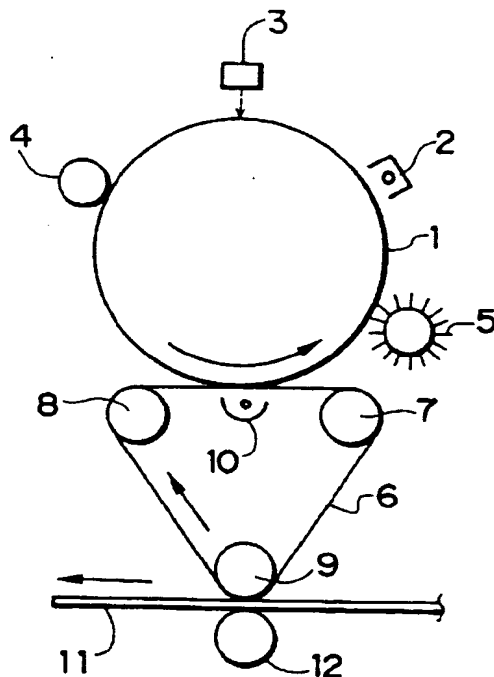
(74) 代理人 弁理士 中島 淳 (外4名)

(54) 【発明の名称】 電子写真装置及び画像形成方法

(57) 【要約】

【課題】 画像形成1-2サイクル間での電子写真感光体の露光部電位の変動が小さく、黒点・白点やゴーストの発生を招くことがない電子写真装置の提供。

【解決手段】 フタロシアニン化合物を含有する電荷発生層と電荷輸送層とを導電性支持体上に設けた積層型電子写真感光体1上に静電潜像を形成する潜像形成手段(2及び3)と、反転現像により該静電潜像を現像してトナー像を形成する反転現像手段4と、該トナー像を中間転写体6に転写する第一転写手段10と、該トナー像を転写材に転写する第二転写手段12とを備えてなり、該積層型電子写真感光体が、その表面層に少なくともヒンダードフェノール構造単位を含んでなる電子写真装置である。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくともフタロシアニン化合物を含有する電荷発生層と電荷輸送層とを導電性支持体上に設けた積層型電子写真感光体上に静電潜像を形成する潜像形成手段と、反転現像により該静電潜像を現像してトナー像を形成する反転現像手段と、該トナー像を中間転写体に転写する第一転写手段と、中間転写体上の該トナー像を転写材に転写する第二転写手段とを備える電子写真装置において、該積層型電子写真感光体が、その表面層に少なくともヒンダードフェノール構造単位を含んでなることを特徴とする電子写真装置。

【請求項 2】 反転現像手段が、それぞれ異なる色のトナーを収容する複数の現像ユニットを備えてなる請求項 1 に記載の電子写真装置。

【請求項 3】 フタロシアニン化合物が、ハロゲン化ガリウムフタロシアニンである請求項 1 又は 2 に記載の電子写真装置。

【請求項 4】 請求項 1 から 3 のいずれかに記載の電子写真装置を用いて画像形成を行うことを特徴とする画像形成方法。

【請求項 5】 少なくともフタロシアニン化合物を含有する電荷発生層と電荷輸送層とを導電性支持体上に設けた積層型電子写真感光体上に静電潜像を形成する潜像形成工程と、反転現像により該静電潜像を現像してトナー像を形成する反転現像工程と、該トナー像を中間転写体に転写する第一転写工程と、中間転写体上の該トナー像を転写材に転写する第二転写工程とを含む画像形成方法において、該積層型電子写真感光体が、その表面層に少なくともヒンダードフェノール構造単位を含んでなることを特徴とする画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、感光体上に帯電、画像露光等を行って静電潜像を形成し、反転現像により該静電潜像を現像してトナー像を形成し、該トナー像を中間転写体に転写し、中間転写体上の該トナー像を記録紙等の転写材に転写する方式のカラー複写機、カラープリンター、カラーファクシミリ等の電子写真装置及び画像形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】C. F. カールソンの発明による電子写真プロセスは、即時性に優れ、保存性が良好で高品質な画像が得られること等の利点から、近年では複写機の分野のみならず、プリンタやファクシミリの分野でも広く利用され、各種分野においても広く利用され、応用されるに至っている。この電子写真プロセスは基本的に、感光体表面への均一な帯電、原稿に対応した像露光による静電潜像の形成、該静電潜像のトナーによる現像、トナー像の紙への転写（中間転写体を經由する場合もある）及び定着による画像形成プロセスと、感光体を繰り返し

2

使用するために行う、感光体の表面に残留するトナー及び電荷の除去による初期化プロセス、即ち感光体表面に残留する現像剤を取り除くためのクリーニングプロセス及び残留電荷を除去する除電プロセスとからなる。

【0003】電子写真プロセスの中核となる感光体については、従来から使用されている、セレンウム、ヒ素-セレンウム合金、硫化カドミウム、酸化亜鉛等の無機系の光導電材料に代わって、最近では、無公害で成膜が容易、製造が容易等の利点を有する有機系の光導電材料を使用した感光体が開発されている。これらの中でも、電荷発生層及び電荷輸送層を積層したいわゆる積層型感光体は、より高感度であること、材料の選択範囲が広く、安全性が高いこと、塗布の生産性が高く比較的製造コスト面でも有利なこと等から、現在では感光体の主流となっており大量に生産されている。

【0004】また、最近、より高画質な画像を得るため、また、入力画像を記憶したり自由に編集したりするため、画像形成のデジタル化が急速に進行している。これまでデジタル的に画像形成を行うものとしては、ワープロやパソコンの出力機器であるレーザプリンタ、LEDプリンタ、一部のカラーレーザコピー等に限られていたが、近時、アナログ的画像形成が主流であった普通の複写機についても急速にデジタル化が進行している。

【0005】デジタル的に画像形成を行なう際、コンピュータ情報を直接利用する場合には該コンピュータ情報としての電気信号を光信号に変換した後、また、原稿の画像情報を入力する場合には該画像情報を光情報として読み取った後、一度デジタル電気信号に変換し、再度光信号に変換した後、それぞれ感光体に入力される。いずれの場合にも、感光体に対しては光信号として入力されるのであるが、このようなデジタル信号の光入力には、主としてレーザ光やLED光が用いられている。現在、最もよく使用される入力光の発振波長は、780nmや660nmの近赤外光やそれに近い長波長光である。デジタル的に画像形成を行う際に使用される感光体にとって、まず第一に要求される特性としてはこれらの長波長光に対して高感度であることであり、これまで多種多様な材料についてそのような特性を有するか否かの検討がなされてきている。その中でもフタロシアニン化合物は、合成が比較的簡単であう上、長波長光に対して高感度を示すものが多い点で、フタロシアニン化合物を用いた感光体が、幅広く検討され、実用化されている。

【0006】例えば、特公平5-55860号公報にはチタニルフタロシアニンを用いた感光体が、特開昭59-155851号公報にはβ型インジウムフタロシアニンを用いた感光体が、特開平2-233769号公報にはα型無金属フタロシアニンを用いた感光体が、特開昭61-28557号公報にはバナジルオキシフタロシアニンを用いた感光体が、それぞれ開示されている。

【0007】一方、最近の電子写真プロセスにおいて

50

は、中間転写体の使用が盛んであり、中間転写体を使用した画像形成装置も多数提供されている。中間転写体は、カラー画像情報や多色画像情報の複数の成分色画像を順次積層転写して、カラー画像や多色画像を合成再現した画像形成物を出力するカラー画像形成装置や多色画像形成装置、又は、カラー画像形成装置や多色画像形成機能を具備させた画像形成装置に有用である。これらの装置において中間転写体を用いることにより、各成分色画像の重ね合わせを良好にすることができ、ズレ（色ズレ）のない画像を得ることが可能である。

【0008】中間転写体を用いた画像形成装置を有するカラー電子写真装置の場合、転写ドラム上に第2の画像担持体を張り付け又は吸着させ、そこへ第1の画像担持体上の画像を転写する画像形成装置を有するカラー電子写真装置、例えば特開昭63-301960号公報に記載のものに比べて以下の点で優れる。即ち、1) 各色のトナー画像を重ね合わせる際に色ズレが生じにくい。2) 第2の画像担持体について何ら加工・制御等（例えばクリッパーに把持する、吸着する、曲率を持たせる等）を必要とせず、中間転写体から画像を転写することができるため第2の画像担持体を多種多様に選択することができる。例えば、封筒、ハガキ、ラベル紙等、薄紙（40g/m²紙）から厚紙（200g/m²紙）まで、第2の画像担持体の幅の広狭、長さの長短、厚さの厚薄等によらず転写可能である。3) 中間転写体の剛性が優れているため、繰り返しの使用によって凹み、歪み、変形等の寸法精度の狂いが生じにくく、当該中間転写体の交換頻度を少なくすることができる。以上のような利点があるため、中間転写体を用いた画像形成装置を用いたカラー複写機、カラープリンター等の開発が近時盛んである。

【0009】他方、デジタル的に画像形成を行う場合には、光の有効利用あるいは解像力を上げる目的から、光を照射した部分にトナーを付着させ画像を形成する、いわゆる反転現像方式を採用することが多い。反転現像方式においては、暗電位部が白地となり、明電位部が黒地（画線部）になる。前述したように、画像を取り終えた後の感光体は、次の画像形成のために初期化プロセスが行われるが、その際の除電方法としては、一般にACコロナ放電を利用する方法、光を利用する方法等が知られている。これらの中でも、簡易な装置で行うことができ、ACコロナ放電の場合のようにオゾン等の有害なガス発生が伴わない光除電方法がよく用いられている。

【0010】しかしながら、本発明者らがこのような反転現像による複写プロセスで、フタロシアニン化合物を電荷発生層に含有する積層型電子写真感光体と、中間転写体とを用いて画像形成を行なったところ、最初に積層型電子写真感光体にホールが注入した後のエレクトロンが電荷発生層中に残存し易く、一種のメモリーとして電位変動を起こし易いという欠点があることが判明した。

【0011】原理的には、電荷発生層中に残されたエレクトロンが何らかの理由で電荷発生層と電荷輸送層との界面に進行し、界面近傍のホール注入のバリアー性を下げるものと推測される。実際に、フタロシアニン化合物を電荷発生層に含有する積層型電子写真感光体を用いた場合においては、前サイクルで露光有無での差異から次サイクル露光領域内で前サイクル露光部分での露光部電位が周囲よりも上昇し、即ち2サイクル目で露光部電位が1サイクル目よりも上昇して1サイクル目と2サイクル目との間における露光部電位の変動が生じ、いわゆるネガゴースト現象が起こる。あるいは、前サイクル時に光が当たった所の感度が見かけ上早くなり、即ち2サイクル目の光感度が増して露光部電位が1サイクル目よりも低下して1サイクル目と2サイクル目との間における露光部電位の変動が生じ、次サイクル時に全面均一画像を取ると前サイクル部分が黒く浮き出る、いわゆるポジゴースト現象の発生が顕著に観られる。

【0012】上述のように、フタロシアニン化合物を電荷発生層に含む、デジタル画像形成用の積層型感光体は極めて有用ではあるものの、感光層中に空間電荷が蓄積し易いという問題がある。その原因の1つとしては、感光層表面からの逆極性電荷の注入が挙げられる。この感光層表面からの逆極性電荷の注入のし易さは、感光体の表面層の材料に基づく固有の問題であり、また、積層型感光体の場合、電荷輸送層の材料と電荷発生層の材料との組合せに基づく固有の問題でもある。

【0013】中間転写体を用いた画像形成装置は、高細密性の色再現/解像性に優れ、高画質/高信頼性が要求されるカラー画像形成装置に特に必要とされている。ところが、中間転写体へのトナー画像の転写を上述のような反転現像プロセスによって行う場合、帯電とは逆極性の電荷による1次転写が必要となる。フタロシアニン化合物を電荷発生層に含有する積層型感光体は1次転写における逆極性の影響が強く受けることが判明している状況においても、従来の画像形成プロセスでは、中間転写体への重畳転写の際の複数回にわたる逆極性のストレスを積層型感光体に負荷せざるを得なかった。

【0014】フタロシアニン化合物を電荷発生層に含有する積層型感光体を用い、反転現像により形成したトナー像を中間転写体に順次転写する画像形成プロセスを利用した電子写真装置及び画像形成方法は、上述のような問題、即ち1) 1サイクル目-2サイクル目間における電子写真感光体の露光部電位の変動が大きいこと、2) 1サイクル目-2サイクル目間におけるこの現象が長期にわたり繰り返されることにより、さらにこの現象が悪化・助長されていくこと、3) 逆極性の電荷が感光層の表面から注入されることでコピー上に黒点の発生が増加すること、等の問題を含んでいるのが現状である。したがって、このような問題のない電子写真装置及び画像形成方法の開発が望まれている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、かかる要望に応え、前記従来における諸問題を解決し、以下の目的を達成することを課題とする。即ち、本発明は、画像形成プロセスにおける1サイクル目～2サイクル目間における電子写真感光体の露光部電位の変動が小さく、黒点・白点やゴーストの発生を招くことがない電子写真装置及び画像形成方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】フタロシアニン化合物を電荷発生層に含有する積層型電子写真感光体を用い、反転現像により該積層型電子写真感光体上に形成したトナー像を中間転写体に順次転写する画像形成プロセスを利用する電子写真装置及び画像形成方法に関する上述の問題を解決するため、本発明の発明者らが鋭意検討した結果、該積層型電子写真感光体の表面層に、ヒンダードフェノール構造単位を分子内に有する化合物を用いると、逆極性の転写によるストレスに対する抵抗力を向上させ得ること、逆極性の電荷が感光層の表面から注入するのを効果的に防止し得ることが判明した。本発明は、本発明の発明者らによる、かかる知見に基づくものである。

【0017】前記課題を解決するための手段は、以下の通りである。即ち、

1) 少なくともフタロシアニン化合物を含有する電荷発生層と電荷輸送層とを導電性支持体上に設けた積層型電子写真感光体上に静電潜像を形成する潜像形成手段と、反転現像により該静電潜像を現像してトナー像を形成する反転現像手段と、該トナー像を中間転写体に転写する第一転写手段と、中間転写体上の該トナー像を転写材に転写する第二転写手段とを備える電子写真装置において、該積層型電子写真感光体が、その表面層に少なくともヒンダードフェノール構造単位を含んでなることを特徴とする電子写真装置である。

【0018】(2) 反転現像手段が、それぞれ異なる色のトナーを収容する複数の現像ユニットを備えてなる前記(1)に記載の電子写真装置である。

【0019】(3) フタロシアニン化合物が、ハロゲン化ガリウムフタロシアニンである前記(1)又は(2)に記載の電子写真装置である。

【0020】(4) 前記(1)から(3)のいずれかに記載の電子写真装置を用いて画像形成を行うことを特徴とする画像形成方法である。

【0021】(5) 少なくともフタロシアニン化合物を含有する電荷発生層と電荷輸送層とを導電性支持体上に設けた積層型電子写真感光体上に静電潜像を形成する潜像形成工程と、反転現像により該静電潜像を現像してトナー像を形成する反転現像工程と、該トナー像を中間転写体に転写する第一転写工程と、中間転写体上の該トナー像を転写材に転写する第二転写工程とを含む画像形成方法において、該積層型電子写真感光体が、その表面

層に少なくともヒンダードフェノール構造単位を含んでなることを特徴とする画像形成方法である。

【0022】

【発明の実施の形態】本発明の電子写真装置は、潜像形成手段と反転現像手段と第一転写手段と第二転写手段とを備える。本発明の電子写真装置は、さらに必要に応じて、定着手段等のその他の手段を備える。本発明の画像形成方法は、潜像形成工程と反転現像工程と第一転写工程と第二転写工程とを含む。本発明の画像形成方法は、さらに必要に応じて、定着工程等のその他の工程を含む。本発明の画像形成方法は、前記本発明の電子写真装置を用いて好適に実施することができる。以下、本発明の電子写真装置と画像形成方法とにおける各手段乃至工程について詳細に説明する。

【0023】(潜像形成手段及び潜像形成工程) 前記潜像形成手段は、電子写真感光体上に静電潜像を形成する機能を有する。前記潜像形成工程は、電子写真感光体上に静電潜像を形成する工程である。前記潜像形成工程は、前記潜像現像手段を用いて好適に行うことができる。

【0024】一電子写真感光体一

前記電子写真感光体は、電荷発生物質の蒸着膜等による単層型電子写真感光体であってもよいが、本発明では、機能分離型の積層型電子写真感光体を好適に用いることができる。前記積層型電子写真感光体としては、例えば、導電性支持体上に、電荷発生層(CGL)、電荷輸送層(CTL)等の感光層を設けてなるものが挙げられ、本発明においては、前記電荷発生層(CGL)が少なくともフタロシアニン化合物を含有するのが好ましい。前記導電性支持体の材料としては、例えば、アルミニウム、アルミニウム合金、ステンレス鋼、銅、ニッケル等の金属材料や、アルミニウムを蒸着したポリエステルフィルム、紙などが挙げられる。前記導電性支持体は、その表面に前記感光層が設けられる前にホーニング処理等がなされるのが一般的である。

【0025】なお、前記積層型電子写真感光体においては、前記導電性支持体と前記感光層との間に、公知のバリアー層が設けられていてもよい。前記バリアー層としては、例えば、アルミニウム陽極酸化被膜や、酸化アルミニウム、水酸化アルミニウム等による無機層、ポリビニルアルコール、カゼイン、ポリビニルピロリドン、ポリアクリル酸、セルロース類、ゼラチン、デンプン、ポリウレタン、ポリイミド、ポリアミド等の樹脂等による有機層、シランカップリング剤、有機ジルコニウムなどの有機金属化合物による層、前述の物質を混合したものによる層、などが挙げられる。前記バリアー層は、アルミニウム、銅、錫、亜鉛、チタンなどの金属若しくは金属酸化物などの導電性又は半導性微粒子を含んでいてもよい。

【0026】前記感光層は、一般的には電荷発生層(C

GL)と電荷輸送層(CTL)とを含んでなる。前記電荷発生層(CGL)は、電荷発生物質(CGM)と結着樹脂とを少なくとも含む。前記電荷発生物質(CGM)としては、例えば、無金属フタロシアニンや、銅塩化インジウム、塩化ガリウム、錫、オキシチタニウム、亜鉛、バナジウム等の金属又はその酸化物、塩化物が配位したフタロシアニン化合物などが挙げられる。これらの中でも、光感度、電気特性安定性、画質等の点で、クロロガリウムフタロシアニン等のハロゲン化ガリウムフタロシアニン、ジクロロスズフタロシアニン等のハロゲン化スズフタロシアニン、ハイドロオキシガリウムフタロシアニン、オキシチタニウムフタロシアニン、クロロインジウムフタロシアニンなどのハロゲン化インジウムフタロシアニン、バナジウムフタロシアニンなどが好ましく、ハロゲン化ガリウムフタロシアニンが特に好ましい。これらは1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。これらのフタロシアニン化合物において、配位する中心金属類については混晶の形で複数併用してもよく、あるいは、単品として複数混合してもよい。

【0027】なお、電荷発生層には、分光感度を変えたり、帯電性・残留電位等の電気特性を改良するために前記フタロシアニン化合物以外の電荷発生物質を含有させてもよい。そのような電荷発生物質としては、例えば、セレン及びその合金、ヒ素-セレン、硫化カドミウム、酸化亜鉛、その他の無機光導電物質、アゾ色素、キナクリドン、多環キノン、ビリリウム塩、チアビリリウム塩、インジゴ、チオインジゴ、アントアントロン、ピラントロン、シアニンなどが挙げられる。これらは1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0028】以上の電荷発生物質は、微粒子でありその平均粒径としては、1 μ m以下が好ましく、0.5 μ m以下がより好ましく、0.3 μ m以下が特に好ましい。

【0029】前記結着樹脂としては、例えば、ポリエステル樹脂、ポリビニルアセテート、ポリアクリル酸エステル、ポリメタクリル酸エステル、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリビニルアセトアセタール、ポリビニルプロピオナール、ポリビニルブチラール、フェノキシ樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、セルロースエステル、セルロースエーテルなどが挙げられる。これらは1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0030】前記電荷発生層は、前記結着樹脂に前記電荷発生物質の微粒子を分散させてなり、前記電荷発生層における前記結着樹脂と前記電荷発生物質との使用比率としては、一般的には前記結着樹脂100重量部に対して前記電荷発生物質が30～500重量部である。前記電荷発生層の厚みとしては、通常0.1～2 μ mであり、0.15～0.8 μ mが好ましい。また、前記電荷発生層には、必要に応じて塗布性を改善するためのレベリング剤や酸化防止剤、増感剤等の各種添加剤を含有さ

せてもよい。

【0031】前記電荷輸送層(CTL)は、電荷輸送物質(CTM)と結着樹脂とを少なくとも含む。前記電荷輸送物質(CTM)としては、例えば、2,4,7-トリニトロフルオレノン、テトラシアノキノジメタン等の電子吸引性物質、カルバゾール、インドール、イミダゾール、オキサゾール、ピラゾール、オキサジアゾール、ピラゾリン、チアジアゾール、などの複素環化合物、アニリン誘導体、ヒドラゾン化合物、芳香族アミン誘導体、スチルベン誘導体、これらの化合物からなる基を主鎖又は側鎖に有する重合体等の電子供与性物質などが挙げられる。これらは1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0032】前記結着樹脂としては、例えば、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル等のビニル単独重合体及び共重合体、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリエステルカーボネート、ポリスルホン、ポリイミド、フェノキシ、エポキシ、シリコーン樹脂等が挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよく、後者の場合はこれらの部分的架橋硬化物として使用してもよい。

【0033】前記電荷発生層は、前記結着樹脂に前記電荷輸送物質が結着してなり、前記電荷輸送層における前記結着樹脂と前記電荷輸送物質との使用比率としては、一般的には前記結着樹脂100重量部に対して前記電荷輸送物質が30～200重量部であり、40～150重量部が好ましい。前記電荷輸送層の厚みとしては、一般的には5～50 μ mであり、10～45 μ mが好ましい。また、電荷輸送層には、成膜性、可とう性、塗布性などを向上させるために周知の可塑剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、レベリング剤などの添加剤を含有させてもよい。

【0034】本発明においては、前記導電性支持体側からみて、該導電性支持体又はその表面に形成された下引き層上に、前記電荷発生層(下層)、前記電荷輸送層(上層)の順、又はこの逆の順にこれらの感光層が積層され、前記電荷輸送層又は前記電荷発生層の表面に更に公知の表面保護層、例えば、熱可塑性又は熱硬化性ポリマーを主体とするオーバーコート層(OCCL)などが形成されていてもよい。前記表面保護層には、前記電荷輸送層の場合と同様に、成膜性、可とう性、塗布性などを向上させるために周知の可塑剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、レベリング剤などの添加剤を含有させてもよい。

【0035】本発明においては、前記積層型電子写真感光体が、その表面層に少なくともヒンダードフェノール構造単位を分子内に有する化合物を含んでなることが必要である。なお、前記表面層は、前記電荷発生層(CGL)、前記電荷輸送層(CTL)等の感光層である場合や、前記オーバーコート層(OCCL)等の表面保護層である場合がある。

【0036】本発明においては、前記ヒンダードフェノール構造単位を分子内に有する化合物は、電子写真感光体における表面層以外の層に含有されていてもよく、同一の電子写真感光体における複数の層に含有されていてもよい。

【0037】なお、本発明においては、前記電子写真感光体が、電荷輸送層（CTL）を上層とし、電荷発生層（CGL）を下層とし、耐刷性、耐摩耗性、耐傷性等が特に問題となっている積層型電子写真感光体である場合に、本発明の効果が特に顕著に発揮され得る。これは、前記酸化防止剤（ヒンダードフェノール構造単位を分子内に有する化合物）を採用することにより、該電子写真感光体の耐久性の向上効果がより顕著になるためと推測される。

【0038】前記ヒンダードフェノール構造単位を分子内に有する化合物の、前記電子写真感光体の表面層における添加量としては、電子写真感光体の層構成、電荷輸送物質（CTM）の種類等によって異なり、一概に規定することはできないが、前記表面層が前記電荷輸送層である場合に、電荷輸送層における添加量としては、例えば該電荷輸送層における樹脂（結着樹脂）100重量部に対し、0.01～50重量部が好ましく、0.1～10重量部がより好ましい。

【0039】ここで、前記ヒンダードフェノール構造単位を分子内に有する化合物について説明する。「ヒンダードフェノール構造単位」とは、フェノール性水酸基のオルト位に嵩高の原子団が存在することで特長づけられるフェノール系構造単位である。前記嵩高の原子団としては、一般には、分岐状アルキル基が好都合である。

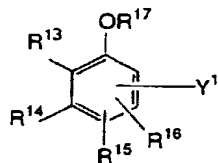
【0040】以下に「ヒンダードフェノール構造単位を分子内に有する化合物」（以下「酸化防止剤」と称することがある。）を例示する。ただし、本発明は、これらの例示に何ら限定されるものではない。本発明において、前記ヒンダードフェノール構造単位を分子内に有する化合物としては、下記一般式〔IIIa〕で表される構造単位を分子内に有する化合物が好適に挙げられる。

一般式〔IIIa〕

【0041】

〔化1〕

一般式〔IIIa〕：



【0042】一般式〔IIIa〕中、R¹³は、分岐状アルキル基を表す。R¹⁴、R¹⁵及びR¹⁶は、水素原子、ヒドロキシ基、アルキル基又はアリール基を表す。R¹⁵及びR¹⁶は、相互に連結して環を形成していてもよい。R¹⁷は、水素原子、アルキル基又はアルキリデン基を表

す。

【0043】本発明においては、以下の態様が好ましい。即ち、R¹³は、炭素数3～40のtert-又はsec-アルキル基が好ましい。R¹⁴、R¹⁵及びR¹⁶は、アルキル基の中でも炭素数1～40のアルキル基が好ましく、アリール基の中でもフェニル基、ナフチル基、ピリジル基等が好ましい。また、R¹⁵及びR¹⁶が相互に連結して環を形成している場合には、クロマン環が好ましい。R¹⁷は、アルキル基及びアルキリデン基の中でも炭素数1～40のものが好ましく、炭素数1～18のものが特に好ましい。

【0044】一般式〔IIIa〕において、Y¹は、水素原子又は有機残基を表し、好ましくは有機残基である。前記有機残基は、ヒンダードアミン構造単位、ヒンダードフェノール構造単位、又はその他の有機構造単位であり、前記一般式〔IIIa〕に示すように、前記ヒンダードフェノール構造単位の一部を構成する。このようにして構成された化合物は、むろん一般式〔IIIa〕で表されるヒンダードフェノール構造単位の内、複数個を分子内に有しているものでもよく、また、同じ一般式で表されるものを複数個分子内に有していてもよい。

【0045】前記有機残基の例としては、結晶性、結着樹脂との相溶性、有機溶剤に対する溶解性、ブリードアウト性（表面の拡散性）あるいは非ブリードアウト性（非拡散性）等の特性を化合物に付与するために、種々の化学構造のものが挙げられる。これらの構造によってヒンダードフェノール原子団の抗力が失われることはないので、本発明においては、前記有機残基として任意のものをを用いることができる。

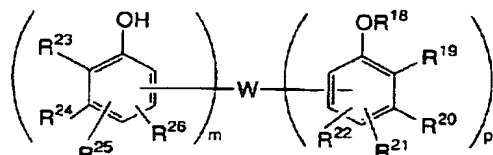
【0046】本発明においては、前記ヒンダードフェノール構造単位を分子内に有する化合物として、少なくとも下記一般式〔IIIb〕で表される構造単位を分子内に有する化合物も好適に挙げられる。

一般式〔IIIb〕

【0047】

〔化2〕

一般式〔IIIb〕：



【0048】一般式〔IIIb〕中、R¹⁸は、水素原子、アルキル基、アリール基又はアラルキル基を表す。R¹⁹及びR²³は、分岐状アルキル基を表す。R²⁰、R²¹、R²²、R²⁴、R²⁵及びR²⁶は、水素原子又は置換基を表す。m及びpは、0又は正整数であり、m+p=2～4である。また、Wは、連絡基を表す。

【0049】R¹⁸について、前記アルキル基としては炭素原子数1～40個のアルキル基が好適に挙げられ、該

11

アルキル基は置換基を有してもよい。前記置換基としては、アリール、アルコキシ、酸、アミド、ハロゲン等の任意のものが挙げられる。また、R¹⁸について、アラルキル基としてはベンジル基、フェネチル基等が好適に挙げられる。

【0050】R¹⁹～R²³について、前記分枝状アルキル基としては炭素数1～40個の分枝状アルキル基が好適に挙げられ、具体的には例えば、*t*-ブチル基、*sec*-ブチル基、*sec*-オクチル基、*t*-オクチル基等が好適に挙げられる。

【0051】R²⁰～R²²及びR²⁴～R²⁶について、前記置換基としては、アリール、アルコキシ、酸、アミド、ハロゲン等が好適に挙げられる。

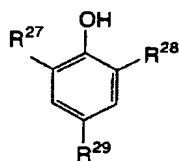
【0052】Wは、m、pの値によって変化する。Wの具体例としては、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、フェニレン基、スルフィド、ポリスルフィド基等が代表的なものとして挙げられる。なお、場合によってはフェニル基同士が直接結合し、Wは単結合を意味することもある。

【0053】本発明においては、前記ヒンダードフェノール構造単位を分子内に有する化合物として、少なくとも下記一般式【IIIc】、一般式【IIId】又は一般式【IIIe】で表される構造単位を分子内に有する化合物も好適に挙げられる。

【0054】一般式【IIIc】

【化3】

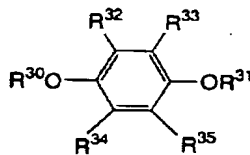
一般式【IIIc】：



【0055】一般式【IIId】

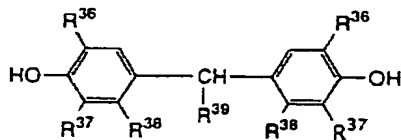
【化4】

一般式【IIId】：



【0056】一般式【IIIe】

【化5】



12

【0057】一般式【IIIc】中、R²⁷、R²⁸及びR²⁹は、炭素原子数1～4のアルキル基を表す。前記炭素

原子数1～4のアルキル基としては、直鎖状のものでもよいし、分岐状のものでもよく、具体的には、メチル基、エチル基、プロピル基、*i*-プロピル基、ブチル基、*sec*-ブチル基、*t*-ブチル基等が挙げられる。これらの中でも、特に*t*-ブチル基が好ましい。R²⁷、R²⁸及びR²⁹は、互いに同じであってもよいし、異なってもよい。

【0058】一般式【IIId】中、R³⁰及びR³¹は、各々、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アリール基又は複素環基を表す。R³²、R³³、R³⁴及びR³⁵は、各々、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アリール基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アリールオキシ基、アリールチオ基、アシル基、アシルアミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシカルボニル基又はスルホンアミド基を表す。

【0059】一般式【IIIe】中、R³⁶は、炭素原子数1～18のアルキル基を表す。R³⁷及びR³⁸は、各々、水素原子又は炭素原子数1～18のアルキル基を表す。R³⁹は、水素原子又は炭素原子数1～10のアルキル基を表す。さらに、R³⁶、R³⁷及びR³⁸で表わされる炭素原子数1～18のアルキル基は、直鎖状であってもよく、分岐状であってもよく、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、*i*-ブチル基、*t*-ブチル基、ペンチル基、オクチル基、ドデシル基等が挙げられる。R³⁹で表される炭素原子数1～10のアルキル基は、直鎖状であってもよく、分岐状であってもよく、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、*t*-ブチル基、*sec*-ペンチル基、ヘキシル基、ノニル基等が挙げられる。

【0060】以下に、前記ヒンダードフェノール構造単位を分子内に有する化合物（一般式【IIIa】～一般式【IIIe】）の代表的な具体例（III-1～III-140）を示す。ただし、本発明は、これらの具体例に何ら限定されるものではない。なお、これらの化合物（III-1～III-140）の内、一般式【IIIc】で表される化合物の具体例がIII-1～III-20である。一般式【IIId】で表される化合物の具体例がIII-21～III-98である。一般式【IIIe】で表される化合物の具体例がIII-99～III-111である。本発明においては、これらの化合物を1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0061】

【表1】

化合物	R ²⁷	R ²⁸	R ²⁹
III-1	t-C ₄ H ₉	t-C ₄ H ₉	C ₄ H ₉
III-2	t-C ₄ H ₉	t-C ₄ H ₉	t-C ₄ H ₉
III-3	t-C ₄ H ₉	t-C ₄ H ₉	sec-C ₄ H ₉
III-4	t-C ₄ H ₉	t-C ₄ H ₉	CH ₃
III-5	t-C ₄ H ₉	t-C ₄ H ₉	C ₂ H ₅
III-6	t-C ₄ H ₉	CH ₃	CH ₃
III-7	t-C ₄ H ₉	CH ₃	t-C ₄ H ₉
III-8	t-C ₄ H ₉	CH ₃	C ₄ H ₉
III-9	t-C ₄ H ₉	CH ₃	sec-C ₄ H ₉
III-10	t-C ₄ H ₉	CH ₃	C ₂ H ₅
III-11	t-C ₄ H ₉	C ₂ H ₅	C ₄ H ₉
III-12	t-C ₄ H ₉	C ₂ H ₅	t-C ₄ H ₉
III-13	t-C ₄ H ₉	C ₂ H ₅	sec-C ₄ H ₉
III-14	t-C ₄ H ₉	C ₂ H ₅	CH ₃
III-15	t-C ₄ H ₉	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅
III-16	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	sec-C ₄ H ₉

【0062】

【表2】

化合物	R ²⁷	R ²⁸	R ²⁹
III-17	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	t-C ₄ H ₉
III-18	i-C ₄ H ₉	i-C ₄ H ₉	CH ₃
III-19	sec-C ₄ H ₉	sec-C ₄ H ₉	C ₃ H ₇
III-20	sec-C ₄ H ₉	sec-C ₄ H ₉	sec-C ₄ H ₉

【0063】

【表3】

化合物	R ³⁰	R ³¹	R ³² ~R ³⁵ (但し未記入はH)
III-21	C ₇ H ₁₅	C ₇ H ₁₅	R ³² : C ₁₂ H ₂₅ (sec) R ³⁵ : CH ₃
III-22	C ₁₀ H ₂₁	C ₁₀ H ₂₁	R ³² : C ₈ H ₁₇ (t) R ³⁵ : CH ₃
III-23	C ₂₀ H ₄₁	C ₂₀ H ₄₁	R ³² : C ₄ H ₉ (t) R ³⁵ : CH ₃
III-24	C ₄ H ₉	C ₄ H ₉	R ³² : C ₁₂ H ₂₅ (sec) R ³⁵ : CH ₃
III-25	C ₄ H ₉	C ₄ H ₉	R ³² : C ₈ H ₁₇ (t) R ³⁵ : CH ₃
III-26	C ₄ H ₉	C ₄ H ₉	R ³² : C ₁₈ H ₃₇ (sec) R ³⁵ : CH ₃
III-27	C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	R ³² : C ₁₈ H ₃₇ (sec) R ³⁵ : CH ₃
III-28	C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	R ³² : C ₈ H ₁₇ (t) R ³⁵ : CH ₃
III-29	C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	R ³² : C ₄ H ₉ (t) R ³⁵ : CH ₃







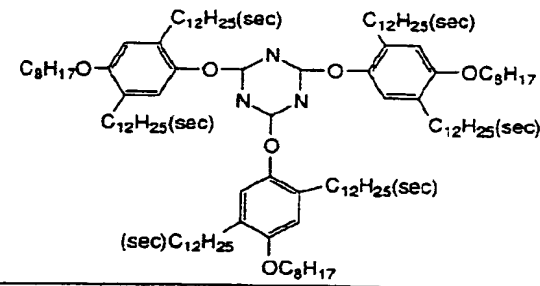
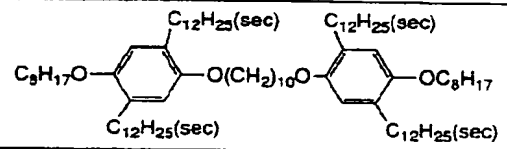
【0064】

【表4】

化合物	R^{30}	R^{31}	$R^{32} \sim R^{35}$ (但し未記入はH)
III - 30	C_8H_{17}	C_8H_{17}	$R^{32} : C_4H_9(l) \quad R^{35} : CH_3$
III - 31	$C_{12}H_{25}$	$C_{12}H_{25}$	$R^{32} : C_4H_9(l) \quad R^{35} : CH_3$
III - 32	$C_{12}H_{25}$	$C_{12}H_{25}$	$R^{32} : C_8H_{17}(l) \quad R^{35} : CH_3$
III - 33	$C_{12}H_{25}$	$C_{12}H_{25}$	$R^{32} : C_{12}H_{25}(sec) \quad R^{35} : CH_3$
III - 34	$C_{16}H_{33}$	$C_{16}H_{33}$	$R^{32} : C_4H_9(sec) \quad R^{35} : CH_3$
III - 35	$C_{16}H_{33}$	$C_{16}H_{33}$	$R^{32} : C_4H_9(l) \quad R^{35} : CH_3$
III - 36	$C_{16}H_{33}$	$C_{16}H_{33}$	$R^{32} : C_{12}H_{25}(sec) \quad R^{35} : CH_3$
III - 37	C_8H_{17}	C_8H_{17}	$R^{32} : CH_3 \quad R^{34} : CH_3 \quad R^{35} : CH_3$
III - 38	$C_{12}H_{25}$	$C_{12}H_{25}$	$R^{32} : CH_3 \quad R^{34} : CH_3 \quad R^{35} : CH_3$
III - 39	$C_{16}H_{33}$	$C_{16}H_{33}$	$R^{32} : CH_3 \quad R^{34} : CH_3 \quad R^{35} : CH_3$
III - 40	$CH_2CH=CH_2$	$CH_2CH=CH_2$	$R^{32} : C_8H_{17}(l) \quad R^{35} : C_8H_{17}(l)$
III - 41	C_8H_{17}	C_8H_{17}	$R^{32} : C_4H_9(l) \quad R^{35} : C_4H_9(l)$
III - 42	C_8H_{17}	C_8H_{17}	$R^{32} : CH_2-N \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \diagdown \quad \diagup \end{array} O \quad R^{32} : CH_2-N \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \diagdown \quad \diagup \end{array} O$
III - 43	$C_{16}H_{33}$	$C_{16}H_{33}$	$R^{32} : CH_2-N \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \diagdown \quad \diagup \end{array} O \quad R^{32} : CH_2-N \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \diagdown \quad \diagup \end{array} O$
III - 44	$C_{18}H_{37}$	$C_{18}H_{37}$	$R^{32} : C_{12}H_{25} \quad R^{35} : CH_3$
III - 45	$C_{16}H_{33}$	$C_{16}H_{33}$	$R^{32} : C_{12}H_{25} \quad R^{35} : C_{12}H_{25}$
III - 46	$C_{12}H_{25}$	$C_{12}H_{25}$	$R^{32} : C_{16}H_{33}(sec) \quad R^{35} : C_{16}H_{33}(sec)$
III - 47	C_2H_5	C_2H_5	$R^{32} : (CH_2)_{11}OCH_3 \quad R^{35} : (CH_2)_{11}OCH_3$






【0065】

【表5】

化合物	R ³⁰	R ³¹	R ³² ~R ³⁵ (但し未記入はH)
III-48	 -C ₄ H ₉ (t)	 -C ₄ H ₉ (t)	R ³² : C ₁₁ H ₂₃ R ³⁵ : C ₁₁ H ₂₃
III-49	C ₁₈ H ₃₅	C ₁₈ H ₃₅	R ³² : C ₁₂ H ₂₅ (sec) R ³⁵ : C ₁₂ H ₂₅ (sec)
III-50	CH ₃	(CH ₂) ₁₀ Br	R ³² : OCH ₃
III-51	 H	 H	R ³² : C ₁₆ H ₃₃ R ³⁵ : C ₁₆ H ₃₃
III-52	C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	R ³² :  R ³⁵ : 
III-53			
III-54			
III-55	C ₃ H ₇ (i)	C ₃ H ₇ (i)	R ³² : (CH ₂) ₁₁ OCH ₃







【0066】

【表6】

化合物	R ³⁰	R ³¹	R ³² ~R ³⁵ (但し未記入はH)
III - 56	C ₁₈ H ₃₇	C ₁₈ H ₃₇	R ³² : CH ₂ -  R ³⁵ : CH ₃
III - 57	CH ₂ - 	CH ₂ - 	R ³² : C ₁₆ H ₃₃ (sec) R ³⁵ : C ₁₆ H ₃₃ (sec)
III - 58	C ₁₂ C ₂₅	C ₁₆ C ₃₃	R ³³ : CH ₃
III - 59	C ₁₈ C ₃₇	C ₁₈ C ₃₇	R ³³ : CH ₃
III - 60	C ₄ H ₉	C ₄ H ₉	R ³³ : Cl R ³⁵ : Cl
III - 61	C ₅ H ₁₁ (sec)	C ₅ H ₁₁ (sec)	R ³³ : N(CH ₂ CH ₂ OH) ₂
III - 62	C ₃ H ₇ (l)		R ³² : C ₈ H ₁₇ (t) R ³⁵ : CH ₃
III - 63	C ₇ H ₁₅ (sec)	C ₇ H ₁₅ (sec)	R ³² : CH ₂ CO ₂ C ₂ H ₅ R ³⁵ : CH ₂ CO ₂ C ₂ H ₅
III - 64	C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	R ³² : COCH ₃
III - 65	C ₁₆ H ₃₃	C ₁₆ H ₃₃	R ³² : COC ₁₁ H ₂₃
III - 66	C ₁₂ H ₂₅ (sec)	C ₁₂ H ₂₅ (sec)	R ³² : CO ₂ C ₂ H ₅
III - 67	C ₁₆ H ₃₃	C ₁₆ H ₃₃	R ³² : OC ₂ H ₅ R ³⁵ : OC ₂ H ₅
III - 68	CH ₂ CO ₂ C ₂ H ₅	CH ₂ CO ₂ C ₂ H ₅	R ³² : C ₄ H ₉ (t) R ³⁵ : C ₄ H ₉ (t)
III - 69	$\begin{array}{c} \text{CHCO}_2\text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{C}_{12}\text{H}_{25} \end{array}$	C ₃ H ₇	R ³² : C ₄ H ₉ (t) R ³⁵ : CH ₃
III - 70	C ₂ H ₅	CH ₂ CH ₂ - 	R ³² : NHCOCH ₃







【0067】

【表7】

化合物	R ³⁰	R ³¹	R ³² ~R ³⁵ (但し未記入はH)
III-71	C ₁₂ H ₂₅	C ₁₂ H ₂₅	R ³² :C ₄ H ₉ (t) R ³⁵ :C ₄ H ₉ (t)
III-72	C ₈ H ₁₇	C ₈ H ₁₇	R ³² :C ₈ H ₁₇ (t) R ³⁵ :C ₈ H ₁₇ (t)
III-73	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	R ³² :C ₆ H ₁₃ (t) R ³⁵ :C ₆ H ₁₃ (t)
III-74	CH ₃	CH ₃	R ³² :C ₄ H ₉ (t) R ³⁵ :C ₄ H ₉ (t)
III-75	C ₄ H ₉	C ₄ H ₉	R ³² :C ₄ H ₉ (t) R ³⁵ :C ₄ H ₉ (t)
III-76	CH ₂ - 	CH ₂ - 	R ³² :C ₄ H ₉ (t) R ³⁵ :C ₄ H ₉ (t)
III-77	C ₁₈ H ₃₇	C ₁₈ H ₃₇	R ³² :C ₄ H ₉ (t) R ³⁵ :C ₄ H ₉ (t)
III-78	C ₁₆ H ₃₃	C ₁₆ H ₃₃	R ³² :C ₄ H ₉ (t) R ³⁵ :C ₄ H ₉ (t)
III-79	CH ₂ CH ₂ - 	CH ₂ CH ₂ - 	R ³² :C ₄ H ₉ (t) R ³⁵ :C ₄ H ₉ (t)
III-80	C ₄ H ₉	C ₄ H ₉	R ³² :C ₅ H ₁₁ (t) R ³⁵ :C ₅ H ₁₁ (t)
III-81	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	R ³² :C ₅ H ₁₁ (t) R ³⁵ :C ₅ H ₁₁ (t)
III-82	C ₃ H ₇	C ₃ H ₇	R ³² :C ₅ H ₁₁ (t) R ³⁵ :C ₅ H ₁₁ (t)
III-83	CH ₃	CH ₃	R ³² :C ₅ H ₁₁ (t) R ³⁵ :C ₅ H ₁₁ (t)
III-84	CH ₂ - 	CH ₂ - 	R ³² :C ₅ H ₁₁ (t) R ³⁵ :C ₅ H ₁₁ (t)
III-85	CH ₃	CH ₃	R ³² :C ₆ H ₁₃ (t) R ³⁵ :C ₆ H ₁₃ (t)
III-86	C ₃ H ₇	C ₃ H ₇	R ³² :C ₆ H ₁₃ (t) R ³⁵ :C ₆ H ₁₃ (t)

【0068】

【表 8】

化合物	R ³⁰	R ³¹	R ³² ~R ³⁵ (但し未記入はH)
III-87	C ₄ H ₉	C ₄ H ₉	R ³² :C ₆ H ₁₃ (t) R ³⁵ :C ₆ H ₁₃ (t)
III-88	CH ₂ - 	CH ₂ - 	R ³² :C ₆ H ₁₃ (t) R ³⁵ :C ₆ H ₁₃ (t)
III-89	CH ₃	CH ₃	R ³² :C ₈ H ₁₇ (t) R ³⁵ :C ₈ H ₁₇ (t)
III-90	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	R ³² :C ₈ H ₁₇ (t) R ³⁵ :C ₈ H ₁₇ (t)
III-91	C ₃ H ₇	C ₃ H ₇	R ³² :C ₈ H ₁₇ (t) R ³⁵ :C ₈ H ₁₇ (t)
III-92	C ₄ H ₉	C ₄ H ₉	R ³² :C ₈ H ₁₇ (t) R ³⁵ :C ₈ H ₁₇ (t)
III-93	CH ₂ - 	CH ₂ - 	R ³² :C ₈ H ₁₇ (t) R ³⁵ :C ₈ H ₁₇ (t)
III-94	CH ₃	CH ₃	R ³² :C ₁₂ H ₂₅ (t) R ³⁵ :C ₁₂ H ₂₅ (t)
III-95	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	R ³² :C ₁₂ H ₂₅ (t) R ³⁵ :C ₁₂ H ₂₅ (t)
III-96	C ₃ H ₇	C ₃ H ₇	R ³² :C ₁₂ H ₂₅ (t) R ³⁵ :C ₁₂ H ₂₅ (t)
III-97	C ₄ H ₉	C ₄ H ₉	R ³² :C ₁₂ H ₂₅ (t) R ³⁵ :C ₁₂ H ₂₅ (t)
III-98	CH ₂ - 	CH ₂ - 	R ³² :C ₁₂ H ₂₅ (t) R ³⁵ :C ₁₂ H ₂₅ (t)

【0069】

【表 9】

化合物	R ³⁶	R ³⁷	R ³⁸	R ³⁹
III-99	CH ₃	H	H	H
III-100	CH ₃	CH ₃	H	H
III-101	CH ₃	t-C ₄ H ₉	H	H
III-102	t-C ₄ H ₉	t-C ₄ H ₉	H	H
III-103	t-C ₄ H ₉	H	H	CH ₃
III-104	CH ₃	H	H	t-C ₄ H ₉
III-105	H	CH ₃	C ₃ H ₇	CH ₃
III-106	t-C ₄ H ₉	H	CH ₃	H
III-107	CH ₃	H	CH ₃	C ₃ H ₇
III-108	t-C ₄ H ₉	H	CH ₃	C ₅ H ₁₁
III-109	CH ₃	CH ₃	H	C ₉ H ₁₉
III-110	C ₁₂ H ₂₅	-CH ₃	H	H
III-111	t-C ₄ H ₉	H	CH ₃	C ₄ H ₉

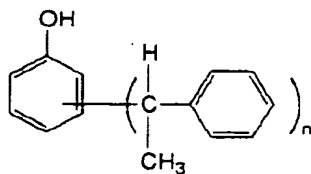
【0070】

【化6】

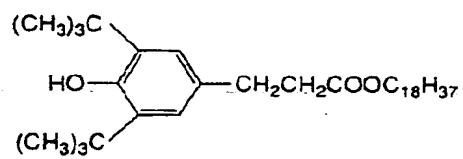
25

26

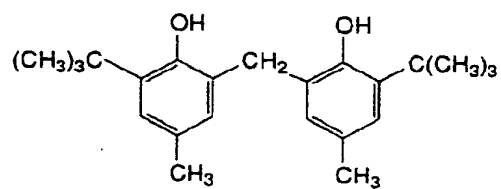
(III - 112)



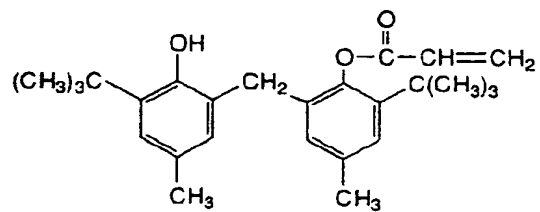
(III - 113)



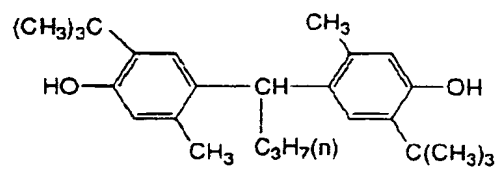
(III - 114)



(III - 115)



(III - 116)

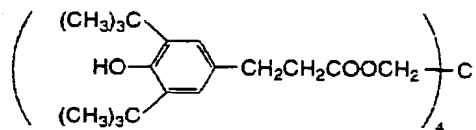


【0071】

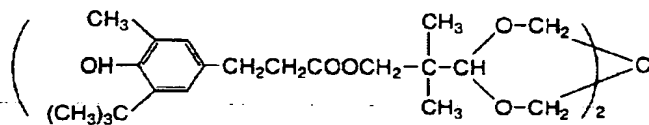
【化7】

27

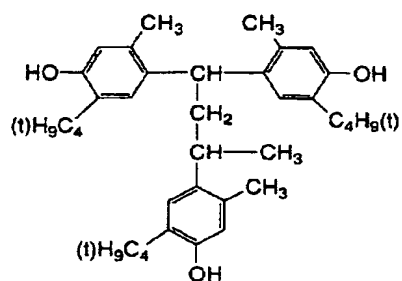
(III - 117)



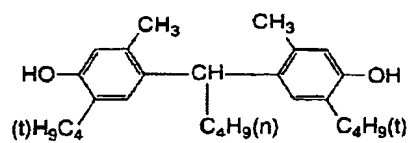
(III - 118)



(III - 119)



(III - 120)

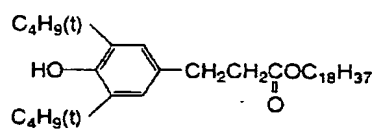


【0072】
【化8】

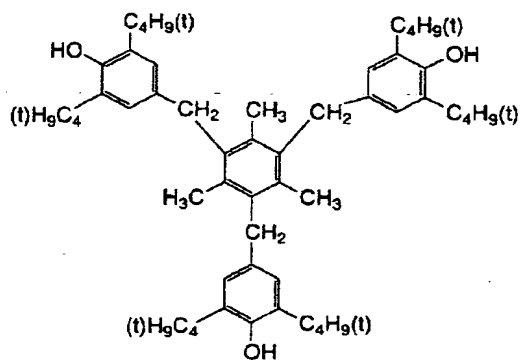
(III - 121)

【 0 0 7 3 】

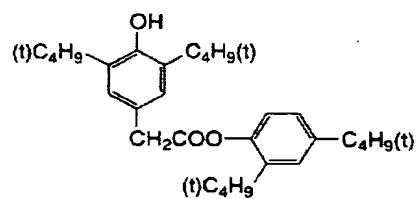
【 化 9 】



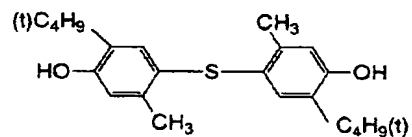
(III - 122)



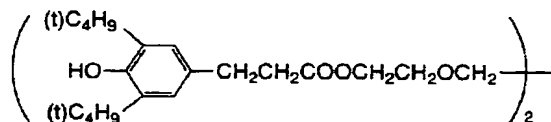
(III - 123)



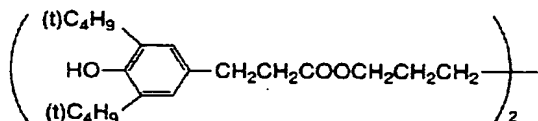
(III - 124)



(III - 125)



(III - 126)

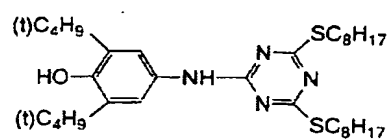


31

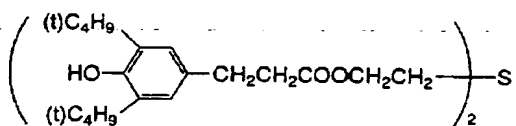
【0074】

【化10】

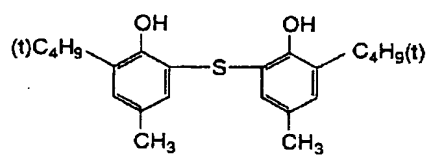
(III-127)



(III-128)



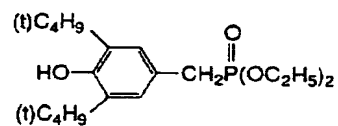
(III-129)



【0075】

【化11】

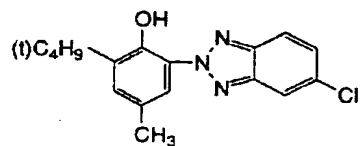
(III-131)



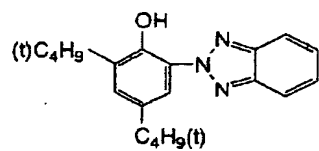
【0076】

【化12】

(III-133)



(III-134)



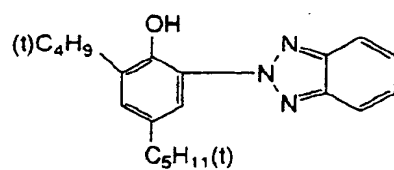
32

【0077】

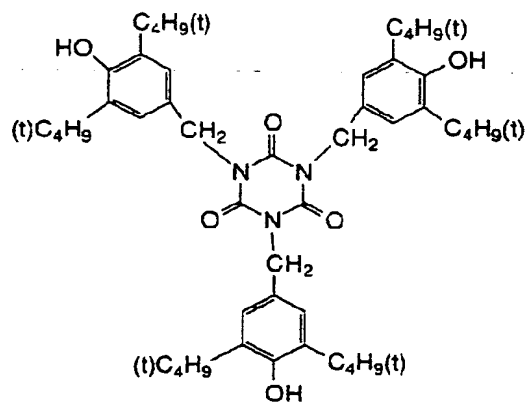
【化13】

33

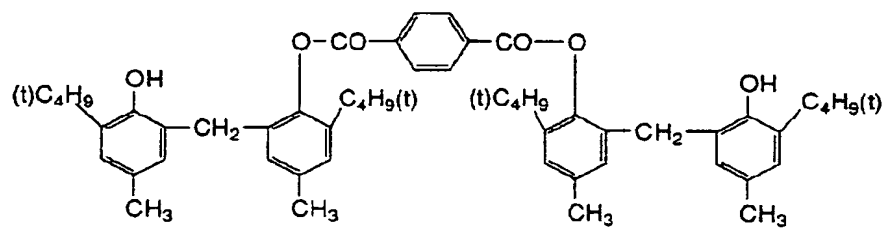
(III - 135)



(III - 136)



(III - 137)

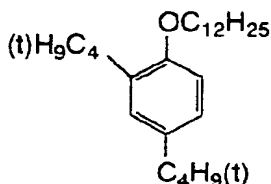


【0078】

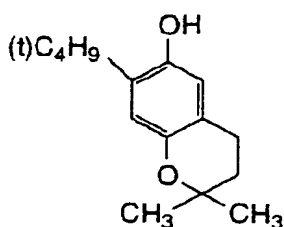
【化14】

35

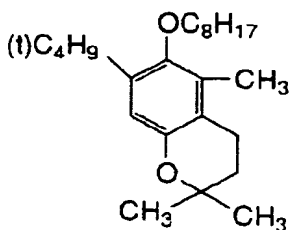
(III-138)



(III-139)



(III-140)



【0079】以上例示したヒンダードフェノール構造単位を分子内に有する化合物（一般式〔IIIa〕～一般式〔IIIe〕）は、いずれも容易に合成、入手が可能である。

【0080】一般式〔IIIa〕又は〔IIIb〕で表される化合物の場合、例えば、一般に市販されており、例えば、イルガノックス-245、259、565、1010、1035、1076、1081、1098、1222、1330、MD1024（チバ・ガイギー社製）、マークAO-20、AO-30、AO-40、AO-50、AO-60（アデカ・アーガス社製）スミライザーBMT、S、BP-76、MDP-S、GM、BBM-S、WX-R（住友化学社製）等として入手できる一方、従来公知の方法で容易に合成することができる。

【0081】一般式〔IIIc〕で表される、2, 4, 6-トリアルキルフェノール系化合物は、ゴム、プラスチック、油脂類等の酸化防止剤として入手できる。

【0082】一般式〔IIId〕で表される化合物は、ジャーナル・オブ・ザ・ケミカル・ソサイティ（J. Chem. S

36

oc.）、2904～2914頁（1965年）及びザ・ジャーナル・オブ・オーガニック・ケミストリイ（J. Org.-Chem）、23巻、75～76頁等に記載の方法によって容易に合成することができる。

【0083】一般式〔IIIe〕で表されるアルキリデンビスフェノール系化合物は、プラスチック、合成繊維、エラストマー、ワックス、油脂類等の酸化防止剤の市販品として入手できる一方、米国特許2,792,428号、同2,796,445号、同2,841,619号の各明細書、特公昭40-16539号、特開昭50-6338号の各公報、ジャーナル・オブ・ザ・ケミカル・ソサイティ（J. Chem. Soc.）、243, 1954年等に記載の方法に従って合成することができる。

【0084】前記積層型電子写真感光体における、上述の各層の形成方法としては、特に制限はなく、目的に応じて公知の方法を採用し得るが、例えば、各層毎に、当該層の成分を溶剤に溶解又は分散させてなる各層用の塗布液を調製し、この塗布液を順次、塗布し乾燥する方法などが挙げられる。

【0085】—静電潜像の形成—

前記潜像形成手段は、前記電子写真感光体上に静電潜像を形成する機能を有する限り特に制限はないが、例えば、前記電子写真感光体に対して、帯電を行う帯電手段と、像様に像露光を行う像露光手段と、更に必要に応じてその他の手段とを有する潜像形成手段などが好適に挙げられる。なお、前記潜像形成工程は、前記電子写真感光体上に静電潜像を形成できる限り特に制限はないが、例えば、前記電子写真感光体に対して、帯電を行う帯電工程と、像様に像露光を行う像露光工程と、更に必要に応じてその他の工程とを含んでいてもよく、前記潜像形成手段により好適に行うことができる。

【0086】前記帯電手段としては、特に制限はなく、例えば、導電性又は半導電性のローラ、ブラシ、フィルム、ゴムブレード等を用いた接触型帯電器、コロナ放電を利用したスコロトロン帯電器やコロトロン帯電器などのそれ自体公知の帯電器が挙げられる。これらの中でも、帯電補償能力に優れる点で接触型帯電器が好ましい。前記帯電手段は、前記電子写真感光体に対し、通常、直流電流を印加するが、交流電流をさらに重畳させて印加してもよい。なお、前記帯電は、前記帯電手段を用いて好適に行うことができる。前記電子写真感光体は、例えばこのような帯電手段により、通常-300～-1000Vに帯電される。

【0087】前記像露光手段としては、特に制限はなく、例えば、前記電子写真感光体表面に、半導体レーザー光、LED光、液晶シャッタ光等の光源を、所望の像様に露光できる光学系機器などが挙げられる。なお、前記像露光は、前記像露光手段を用いて好適に行うことができる。

【0088】（反転現像手段及び反転現像工程）前記反

転現像手段は、反転現像により前記電子写真感光体上に形成した静電潜像を現像してトナー像を形成する機能を有する。前記反転現像工程は、反転現像により前記電子写真感光体上に形成した静電潜像を現像してトナー像を形成する工程である。前記反転現像工程は、前記反転現像手段を用いて好適に行うことができる。

【0089】—反転現像—

前記反転現像は、例えば、磁性若しくは非磁性の一成分系現像剤又は二成分系現像剤などを接触あるいは非接触させて現像する一般的な反転現像手段を用いて行うことができる。そのような反転現像手段としては、上述の機能を有している限り特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、前記一成分系現像剤又は二成分系現像剤をブラシ、ローラー等を用いて前記電子写真感光体に付着させる機能を有する公知の現像器などが挙げられる。

【0090】（第1転写手段及び第1転写工程）前記第1転写手段は、反転現像により前記電子写真感光体上に形成したトナー像を中間転写体に転写する機能を有する。前記第1転写工程は、反転現像により前記電子写真感光体上に形成したトナー像を中間転写体に転写する工程である。前記第1転写工程は、前記第1転写手段を用いて好適に行うことができる。なお、以下において、該トナー像の中間転写体への転写を「第1転写」と称することがある。

【0091】前記第1転写手段としては、上述の機能を有している限り特に制限はなく、例えば、ベルト、ローラー、フィルム、ゴムブレード等を用いた接触型転写帯電器、コロナ放電を利用したスコロロン転写帯電器やスコロロン転写帯電器などのそれ自体公知の転写帯電器が挙げられる。これらの中でも、転写帯電補償能力に優れる点で接触型転写帯電器が好ましい。なお、本発明においては、前記転写帯電器の外、剥離帯電器等を併用することもできる。また、前記第1転写の際に、前記第1転写手段から前記電子写真感光体に付与される転写電流には、通常直流電流が使用されるが、本発明においては更に交流電流を重畳させて使用してもよい。前記第1転写手段における設定条件としては、帯電すべき画像領域幅、転写帯電器の形状、開口幅、プロセススピード（周速）等により異なり一概に規定することはできないが、例えば、1次転写電流としては $+100 \sim +400 \mu\text{A}$ 、1次転写電圧としては $+500 \sim +2000 \text{V}$ を設定値とすることができる。

【0092】—中間転写体—

前記中間転写体の構造としては、一般的には多層構造であり、例えば、導電性支持体上に、少なくともゴム、エラストマー、樹脂等から形成される弾性層と、少なくとも1層の被覆層とを設けてなる構造などが挙げられる。前記中間転写体の形状としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、例えば、ローラ形

状、ベルト形状などが好適に挙げられる。本発明においては、これらの中でも、画像の重ね合わせ時の色ズレ、繰り返しの使用による耐久性、他のサブシステムの配置の自由度の取り易さ等の点で、無端ベルト形状が特に好ましい。

【0093】前記中間転写体の材料としては、例えば、ポリウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリブタジエン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリエチレン系樹脂、フッ素系樹脂等に対して、導電性のカーボン粒子や金属粉等を分散混合させたものが好適に用いられる。これらの中でも、ポリウレタン系樹脂にカーボン粒子を分散させたものを好適に用いることができる。

【0094】前記中間転写体の表面体積抵抗値としては、例えば、 $10^8 \sim 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ が好ましい。前記表面体積抵抗値が、 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 未満であると画像に滲みや太りが生じ、 $10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ を越えると画像の飛び散りの発生や、中間転写体シートの除電の必要性が発生し、いずれの場合も好ましくない。前記中間転写体の厚みとしては、例えば $50 \sim 200 \mu\text{m}$ 程度が好ましい。

【0095】（第2転写手段及び第2転写工程）前記第2転写手段は、中間転写体上のトナー像を一括して転写材に転写する機能を有する。前記第2転写工程は、中間転写体上のトナー像を一括して転写材に転写する工程である。前記第2転写工程は、前記第2転写手段を用いて好適に行うことができる。なお、以下において、該トナー像の転写材への転写を「第2転写」と称することがある。

【0096】前記第2転写手段としては、上述の機能を有している限り特に制限はなく、例えば、前記第1転写手段として例示した接触型転写帯電器、スコロロン転写帯電器、スコロロン転写帯電器などが挙げられる。これらの中でも、前記第1転写手段と同様に接触型転写帯電器が好ましい。また、前記第2転写の際に、前記第2転写手段から前記中間転写体に付与される転写電流には、通常直流電流が使用されるが、本発明においては更に交流電流を重畳させて使用してもよい。

【0097】前記第2転写手段における設定条件としては、帯電すべき画像領域幅、転写帯電器の形状、開口幅、プロセススピード（周速）等により異なり一概に規定することはできないが、例えば、2次転写電流としては $+100 \sim +400 \mu\text{A}$ 、1次転写電圧としては $+2000 \sim +5000 \text{V}$ を設定値とすることができる。

【0098】（その他の手段及びその他の工程）前記その他の手段としては、例えば、前記電子写真感光体に対して光除電を行う光除電手段、転写材上に第2転写したトナー像を定着する定着手段、前記電子写真感光体をクリーニングする電子写真感光体クリーナ、前記中間転写体をクリーニングする中間転写体クリーナなどが挙げられる。なお、前記その他の工程は、該工程に対応した前

39

記その他の手段を、例えば、光除電工程であれば光除電手段を、定着工程であれば定着手段を用いて好適に実施できる。

【0099】前記光除電手段としては、例えば、タングステンランプ、LEDなどが挙げられ、該光除電プロセスに用いる光質としては、例えば、タングステンランプ等の白色光、LED光等の赤色光などが挙げられる。該光除電プロセスにおける照射光強度としては、通常、電子写真感光体の半減露光感度を示す光量の数倍乃至30倍程度になるように出力設定される。

【0100】前記定着手段としては、特に制限はなく、それ自体公知の定着器、例えば熱ロール定着器、オープン定着器などが挙げられる。

【0101】以下に本発明の電子写真装置、及び本発明の電子写真装置を用いて行う本発明の画像形成方法の一例を、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の電子写真装置の第一の実施例であって、単色用電子写真装置を示す概略説明図である。図2～3は、本発明の電子写真装置の第二～三の実施例であって、カラー電子写真装置を示す概略説明図である。図4は、中間転写体を用いない多重転写方式のカラー電子写真装置を示す概略説明図である。

【0102】図1に示す電子写真装置は、複写機、レーザービームプリンター等として使用できるものである。図1に示す電子写真装置は、電子写真感光体1と、帯電手段2と、像露光手段3（原稿画像の色分解・結像露光光学系、画像情報の時系列電気デジタル画素信号に対応して変調されたレーザービームを出力するレーザースキャナによる走査露光系等）と、反転現像手段4と、電子写真感光体クリーナ5と、中間転写体6と、ローラ7と、ローラ8と、ローラ9と、第1転写手段10と、第2転写手段12とを備えている。

【0103】電子写真感光体1は、上述の本発明における電子写真感光体であって、ドラム状のものである。この電子写真感光体1は、感光体ドラムと称されることがある。この電子写真感光体1は、電子写真装置内に、矢印の時計方向に所定の周速度（プロセススピード）をもって回転可能に備えられており、その周囲には、帯電手段2としてのコロナ放電器と、像露光手段3としての画像露光器と、反転現像手段4としての単色用の現像器と、電子写真感光体クリーナ5とが配置されている。

【0104】前記反転現像手段4と電子写真感光体クリーナ5との間には、無端ベルト状の中間転写体6が配置されている。この中間転写体6は、3つのローラ7～9によって、矢印の反時計方向に電子写真感光体1と同じ周速度をもって回転可能になっており、ローラ7及び8の間に位置するその一部が電子写真感光体1と接している。ローラ9と、第2転写手段12としての転写ローラとは対向して配置されており、これらに接するようにして記録紙11がその界面をこれらの回転駆動力によ

40

て移動するようになっている。また、中間転写体6の内部側であって、中間転写体6と電子写真感光体1とが接している部分に対向する位置には、第1転写手段10としての転写帯電器が配置されている。

【0105】図1に示す第一の実施例の電子写真装置においては、電子写真感光体1を回転駆動させる。これと連動して帯電手段2としてのコロナ放電器が駆動し、電子写真感光体1の表面を所定の極性・電位に一樣に帯電させる。表面が一樣に帯電された電子写真感光体1は、次に、像露光手段3としての画像露光器によって像様に露光され、その表面に静電潜像が形成される。これらのプロセスが、本発明の画像形成方法における潜像形成工程に相当する。

【0106】続いて該静電潜像は、反転現像手段4としての単色用の現像器によって現像される。すると、電子写真感光体1の表面にトナー像が形成される。なお、このときのトナーは一成分系のものでもよいし二成分系のものでもよいが、ここでは二成分系トナーである。これらのプロセスが、本発明の画像形成方法における反転現像工程に相当する。

【0107】このトナー像は、電子写真感光体1と中間転写体6との界面（ニップ部）を通過する過程で、駆動する第1転写手段10としての転写帯電器から中間転写体6に印加される1次転写バイアスにより形成される電界により、中間転写体6の外周面に順次、1次（中間）転写される。なお、電子写真感光体1から中間転写体6に印加される1次転写バイアスは、前記トナーとは逆極性（+）でバイアス電源から印加される。その印加電圧は例えば+2kV～+5kVの範囲である。このプロセスが、本発明の画像形成方法における第1転写工程に相当する。

【0108】この後、電子写真感光体1上に残存するトナーは、電子写真感光体クリーナ5によって清掃・除去される。そして、電子写真感光体1は、次の複写サイクルに供される。

【0109】一方、中間転写体6上に転写されたトナー像は、第2転写手段12としての転写ローラによる接触帯電作用によって、記録紙11上に転写される。このプロセスが、本発明の画像形成方法における第2転写工程に相当する。以上により、記録紙11上に所望の画像が形成される。

【0110】図2に示す電子写真装置は、複写機、レーザービームプリンター等として使用できるものである。図2に示す電子写真装置は、電子写真感光体1と、帯電手段2と、像露光手段3（原稿画像の色分解・結像露光光学系、画像情報の時系列電気デジタル画素信号に対応して変調されたレーザービームを出力するレーザースキャナによる走査露光系等）と、マゼンタ現像器41、シアン現像器42、イエロー現像器43及びブラック現像器44の4つの現像ユニットを備える多色用現像器とし

41

ての反転現像手段と、電子写真感光体クリーナ14と、中間転写体6と、第1転写手段10と、中間転写体クリーナ15と、第2転写手段12と、定着手段17としての熱ローラ定着器とを備えている。

【0111】電子写真感光体1は、上述の本発明における電子写真感光体であって、ドラム状のものである。この電子写真感光体1は、感光体ドラムと称されることがある。この電子写真感光体1は、電子写真装置内に、矢印の時針方向に所定の周速度（プロセススピード）をもって回転可能に備えられており、その周囲には、帯電手段2としてのコロナ放電器と、像露光手段3としての画像露光器と、多色用現像器としての反転現像手段と、電子写真感光体クリーナ14とが配置されている。

【0112】前記反転現像手段と電子写真感光体クリーナ14との間には、無端ベルト状の中間転写体6が配置されている。この中間転写体6は、3つのローラ及び第1転写手段10としての転写帯電器によって、矢印の反時計方向に電子写真感光体1と同じ周速度をもって回転可能になっており、第1転写手段10としての転写帯電器上に位置する中間転写体6の一部が電子写真感光体1と接している。前記3つのローラの内、第1転写手段10としての転写帯電器に隣に位置するローラと、第2転写手段12としての転写ローラとは対向して配置されており、これらに接するようにして記録紙11がその界面をこれらの回転駆動力によって移動するようになっている。

【0113】図2に示す第二の実施例の電子写真装置においては、電子写真感光体1を回転駆動させる。これと連動して帯電手段2としてのコロナ放電器が駆動し、電子写真感光体1の表面を所定の極性・電位に様に帯電させる。表面が一様に帯電された電子写真感光体1は、次に、像露光手段3としての画像露光器によって像様に露光され、その表面に静電潜像が形成される。これらのプロセスが、本発明の画像形成方法における潜像形成工程に相当する。

【0114】続いて該静電潜像は、多色用現像器としての反転現像手段によって現像される。より具体的には、まず前記反転現像手段に備えられる4つの現像ユニットの内のマゼンタ現像器41により、マゼンタトナーによる現像が行われる。次に、前記反転現像手段が回転し、シアン現像器42が、電子写真感光体1に対向する位置に移動する。そしてこのシアン現像器42により、シアントナーによる現像が行われる。次に、前記反転現像手段が回転し、イエロー現像器43が、電子写真感光体1に対向する位置に移動する。そしてこのイエロー現像器43により、イエロートナーによる現像が行われる。次に、前記反転現像手段が回転し、ブラック現像器44が、電子写真感光体1に対向する位置に移動する。そしてこのブラック現像器44により、ブラックトナーによる現像が行われる。その結果、4色のトナーによる重畳

42

転写が行われ、目的のカラー画像に対応した合成カラートナー像が電子写真感光体1上に形成される。

【0115】なお、以上の4色での現像は1色ごとに独立して行われ、該1色についての現像が行われている間、他の色による現像は行われていないので、該1色についての現像は他の色の現像器の影響を受けることはない。具体的には、目的の画像の第1の色成分像（例えばマゼンタ成分像）に対応した静電潜像がまず形成される。次いで、マゼンタ現像器41によりその静電潜像がマゼンタトナーで現像される。この時、シアン現像器42、イエロー現像器43、ブラック現像器44の各現像器は、オフ状態になっているので電子写真感光体1には作用せず、マゼンタトナーによる現像像は他の現像器42～44の影響を受けない。以上により、4色のトナーにより現像が順次電子写真感光体1上に行われる。これらのプロセスが、本発明の画像形成方法における反転現像工程に相当する。

【0116】このトナー像は、電子写真感光体1と中間転写体6との界面（ニップ部）を通過する過程で、駆動する第1転写手段10としての転写帯電器から中間転写体6に印加される1次転写バイアスにより形成される電界により、中間転写体6の外周面に順次、1次（中間）転写される。なお、電子写真感光体1から中間転写体6への4色のトナー画像の順次重畳転写のための1次転写バイアスは、前記トナーとは逆極性（+）でバイアス電源から印加される。このプロセスが、本発明の画像形成方法における第1転写工程に相当する。なお、この電子写真装置においては、電子写真感光体1から中間転写体6への4色のトナー画像の重畳転写の際に、第2転写手段12及び中間転写体クリーナ15を中間転写体6から離間させることができる。

【0117】この後、電子写真感光体1上に残存するトナーは、電子写真感光体クリーナ14によって清掃・除去される。そして、電子写真感光体1は、次の複写サイクルに供される。

【0118】一方、中間転写体6上に重畳転写された合成カラートナー像は、第2転写手段12としての転写ローラによる接触帯電作用（転写バイアス）によって、中間転写体6と転写ローラ12との当接ニップに、給紙カセット16から順次所定のタイミングで供給される記録紙11上に転写される。このプロセスが、本発明の画像形成方法における第2転写工程に相当する。

【0119】次に、この記録紙11は、定着手段17としての熱ローラ定着器内に移され、その内部において、記録紙11上のトナー像が熱定着される。以上により、記録紙11上に所望の画像が形成される。そして、記録紙11への画像形成終了後に、中間転写体6上の残留トナーは、中間転写体クリーナ15により清掃・除去される。

【0120】図3に示す電子写真装置は、複写機、レー

43

ザービームプリンター等として使用できるものである。図3に示す電子写真装置は、その基本構成は上述の図2に示す電子写真装置と同様である。また、図3に示す電子写真装置における各手段等の機能も上述の図2に示す電子写真装置と同様である。

【0121】図3に示す電子写真装置が、上述の図2に示す電子写真装置と大きく異なる点は、4色の現像器、即ち、ブラック現像器4Bk、シアン現像器4C、マゼンタ現像器4M、イエロー現像器4Yが、中間転写体6に対して並列に配置され、電子写真感光体1と帯電手段2と像露光手段3とが、前記4色の現像器の横に計4組配置されている点である。この図3に示す電子写真装置によっても、上述の図2に示す電子写真装置と同様に画像形成を行うことができる。

【0122】図4に示す電子写真装置は、中間転写体を用いない多重転写方式のカラー画像形成装置であり、複写機、レーザービームプリンター等として使用できるものである。図4に示す、中間転写体を用いない多重転写方式のカラー電子写真装置は、電子写真感光体1に除電を行う機能を有する光除電手段51としての除電光ランプと、第1転写手段として機能する転写帯電器53及び剥離帯電器54と、中間転写体6に代えての転写ドラム52とを備える外は、その基本構成は上述の図2に示す電子写真装置と同様である。また、図4に示す電子写真装置における各手段等の機能も上述の図2に示す電子写真装置と同様である。この図4に示す電子写真装置によっても、上述の図2に示す電子写真装置と同様に画像形成を行うことができる。

【0123】

【実施例】以下に本発明の実施例について説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。

【0124】（実施例1）

—電子写真感光体の作製—

特開平2-87154号公報に記載されているように、アルミニウムパイプの湿式ホーニング処理を行った。即ち、84mmφ×340mmの鏡面アルミニウムパイプを用意し、液体ホーニング装置を用いて、研磨剤（グリーンデシックGC#400、昭和電工社製）10kgを水40リットルに懸濁させ、それをポンプで6リットル／分の流量でガンに送液し、吹きつけ速度60mm／分、空気圧0.85kgf／cm²で、アルミニウムパイプを120rpmで回転させながら軸方向に移動させ、湿式ホーニング処理を行った。そして、導電性支持体を得た。この導電性支持体の中心線平均粗さR_aは、0.16μmであった。

【0125】4部のポリビニルブチラル樹脂（エスレックBM-S、積水化学社製）を溶解したn-ブチルア

・プロセス・スピード：71mm／sec

・1次転写帯電器：ローラ接触型。径17.8mm

44

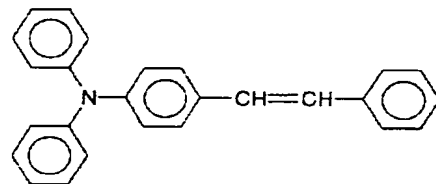
ルコール170部、有機ジルコニウム化合物（アセチルアセトンジルコニウムブチレート）30部及び有機シラン化合物の混合物（γ-アミノプロピルトリメトキシシラン）3部を混合し、攪拌し、下引き層形成用の塗布液を得た。この下引き層形成用の塗布液を、ホーニング処理により粗面化された84mmφのアルミニウム製の前記導電性支持体上に塗布し、室温で5分間風乾を行った後、50℃で10分間の前記導電性支持体の昇温を行い、50℃で85%RH（露点47℃）の恒温恒湿槽中に入れ、20分間、加湿硬化促進処理を行った後、熱風乾燥機に入れて170℃で10分間乾燥を行った。以上により、前記導電性支持体上に下引き層を形成した。

【0126】次に、電荷発生物質としての塩化ガリウムフタロシアニン15部、結着樹脂としての塩化ビニル酢酸ビニル共重合体樹脂（VMCH、日本ユニカー社製）10部、n-ブチルアルコール300部からなる混合物を、サンドミルにて4時間分散した。得られた分散液を電荷発生層用の塗布液として、これを下引き層上に浸漬塗布し、乾燥して、厚みが0.2μmの電荷発生層を形成した。

【0127】そして、下記構造式の電荷輸送物質4部と、結着樹脂としてのビスフェノールAポリカーボネート樹脂（分子量40,000）6部と、前記酸化防止剤（前記ヒンダードフェノール構造単位を分子内に有する化合物）として例示したもの（III-114）（商品名：Sumilizer MDP-S；住友化学工業（株）製）0.3部とを、クロルベンゼン80部を加えて溶解した。こうして得られた溶液を電荷輸送層用の塗布液として用い、これを電荷発生層上に塗布し乾燥することにより、厚みが20μmの電荷輸送層を形成し、三層からなる電子写真感光体を作製した。

【0128】

【化15】



【0129】—電子写真装置—

実施例1の電子写真装置は、上述の図2に示す電子写真装置である。なお、図2に示す電子写真装置において、電子写真感光体1は、上記のようにして作製した電子写真感光体を用いている。

【0130】—画像形成—

実施例1の電子写真装置を用い、これを以下の作動条件で運転させることにより、画像形成を行った。

—作動条件—

45

抵抗値 : $10^3 \Omega \text{cm}$ 転写電流値 : $8 \mu \text{A}$ 転写電圧 : $+900 \text{V}$

・2次転写帯電器 : ローラ接触型

抵抗値 : $10^6 \Omega \text{cm}$ 転写電圧 : $+3.4 \text{kV}$

なお、暗部電位 (V_H) が -700V になるように帯電器の条件を調整した後、露光部電位 (V_L) が -200V になるように露光量を調整した。

【0131】—評価—

電子写真感光体における潜像電位特性と、得られた画像の画質とを、 10°C で $20\% \text{RH}$ の環境下において次のようにして評価した。即ち、初期連続10枚で絵出し画質評価/電位測定を行い、その後に連続100枚コピーを1分レストの間隔で合計1万枚の繰り返し絵出しを続け、その後一晩休止させた後に、再び連続10枚の画質評価/電位測定を行った。以上の結果を表10に示した。

【0132】(実施例2) 実施例1において、前記酸化防止剤として、(III-114)として例示した化合物に代えて、(III-4)として例示した化合物(商品名: BHT、関東化学(株)製)を0.5部を用いた外は、実施例1と同様にして電子写真感光体を作製し、実施例1と同様にして電子写真装置を用いて画像形成を行った。また、実施例1と同様の評価を行い、その結果を表10に示した。

【0133】(実施例3) 実施例1において、前記酸化防止剤として、(III-114)として例示した化合物に代えて、(III-114)として例示した化合物0.4部と、(III-4)として例示した化合物(商品名: BHT、関東化学(株)製)0.1部とを用いた外は、実施例1と同様にして電子写真感光体を作製し、実施例1と同様にして電子写真装置を用いて画像形成を行っ

46

た。また、実施例1と同様の評価を行い、その結果を表10に示した。

【0134】(比較例1及び比較例2) 実施例1において、前記酸化防止剤(前記ヒンダードフェノール構造単位を分子内に有する化合物)を用いなかった外は、実施例1と同様にして電子写真感光体を作製し、実施例1と同様にして電子写真装置を用いて画像形成を行った。また、実施例1と同様の評価を行い、その結果を表10に示した。ただし、比較例2においてのみ、図4に示す多重転写方式のカラー電子写真装置を用いた。

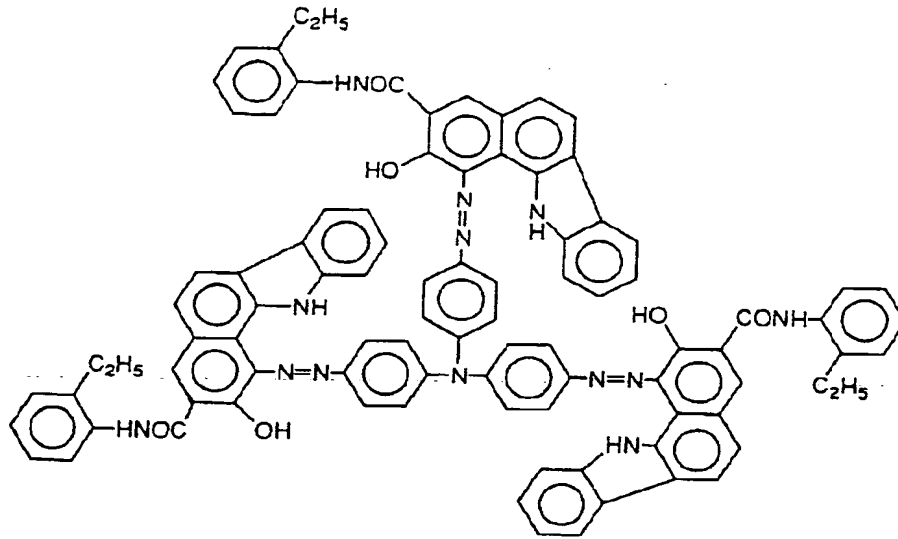
【0135】(比較例3) 比較例3の電子写真感光体は、電荷発生層のみを次のような条件で作製し形成した外は、実施例1の電子写真感光体と同様である。即ち、ブチラール樹脂(XYHL(UCC製))5重量部をシクロヘキサノン150重量部に溶解し、これに化15に示すトリスアゾ顔料10重量部を加えボールミルにより48時間分散した。さらにシクロヘキサノン210重量部を加え3時間分散を行った。これを固形分濃度が1.8重量%になるように、攪拌しながらシクロヘキサノンで希釈した。こうして得られた電荷発生層塗布液を前記中間層上に塗布し、 130°C で20分間乾燥し、厚みが $0.2 \mu \text{m}$ である電荷発生層を形成した。そして、得られた電子写真感光体を用い、実施例1と同様にして電子写真装置を用いて画像形成を行った。また、実施例1と同様の評価を行い、その結果を表10に示した。

【0136】

【化16】

47

48



【0137】

【表10】

	1 サイクル目		2 サイクル目		10.001 サイクル目		10.002 サイクル目		光 感 度 (必要 露光量) -700V → -200V 単位: mJ/m ²
	V _H	V _L	V _L	画質	V _H	V _L	V _L	画質	
実施例 1	-700	-200	-205	黒点発生 なし 異常なし	-670	-210	-215	黒点発生 なし 異常なし	5.1
実施例 2	-700	-200	-200	同上	-680	-210	-210	同上	5.0
実施例 3	-700	-200	-205	同上	-670	-215	-220	同上	5.2
比較例 1	-700	-200	-230	同上	-640	-220	-260	ゴビ- 全面 に黒点多 数発生	4.9
比較例 2	-700	-200	-200	同上	-650	-220	-270	同上	4.9
比較例 3	-700	-200	-205	同上	-680	-210	-220	黒点発生 なし 異常なし	6.8

(単位: volts)

【0138】

【発明の効果】本発明によると、前記要望に応えることができ、前記従来における諸問題を解決することができる。また、本発明によると、画像形成プロセスにおける1サイクル目～2サイクル目間における電子写真感光体の露光部電位の変動が小さく、黒点・白点やゴーストの発生を招くことがない電子写真装置及び画像形成方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の電子写真装置の第一の実施例であって、単色用電子写真装置を示す概略説明図である。

【図2】図2は、本発明の電子写真装置の第二の実施例であって、カラー電子写真装置を示す概略説明図である。

【図3】図3は、本発明の電子写真装置の第三の実施例

49

であって、カラー電子写真装置を示す概略説明図である。

【図4】図4は、中間転写体を用いない多重転写方式のカラー電子写真装置を示す概略説明図である。

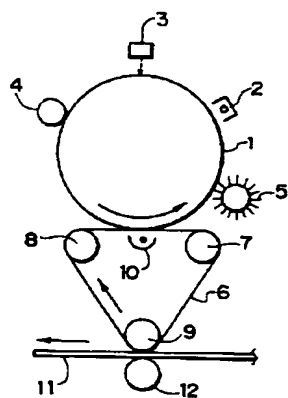
【符号の説明】

- 1 電子写真感光体
- 2 帯電手段
- 3 像露光手段
- 4 反転現像手段
- 4 B k ブラック現像器
- 4 C シアン現像器
- 4 M マゼンタ現像器
- 4 Y イエロー現像器
- 5 電子写真感光体クリーナ
- 6 中間転写体
- 7 ローラ
- 8 ローラ

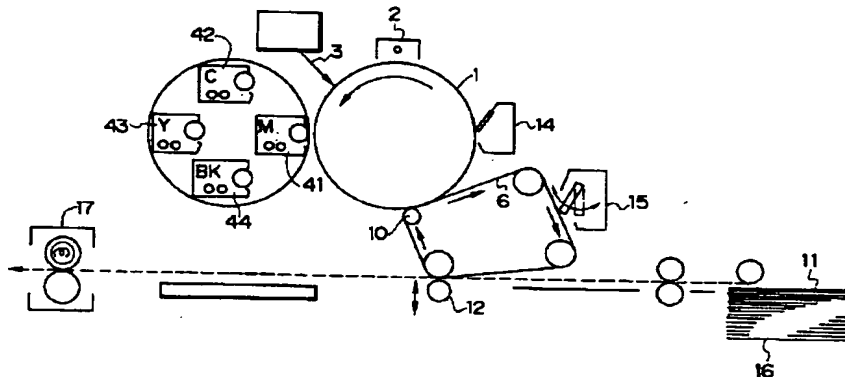
50

- 9 ローラ
- 10 第1転写手段
- 11 記録紙
- 12 第2転写手段
- 14 電子写真感光体クリーナ
- 15 中間転写体クリーナ
- 16 給紙カセット
- 17 定着手段
- 41 マゼンタ現像器
- 42 シアン現像器
- 43 イエロー現像器
- 44 ブラック現像器
- 51 光除電手段
- 52 転写ドラム
- 53 転写帯電器
- 54 剥離帯電器

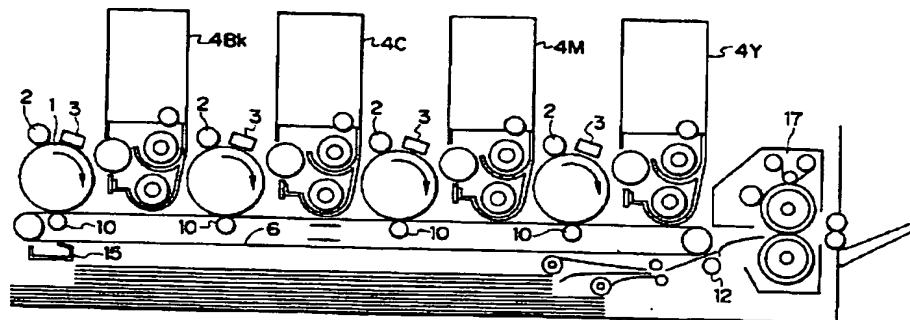
【図1】



【図2】



【図3】



【図 4】

